

AH

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-320364

(43)Date of publication of application : 31.10.2002

(51)Int.Cl.

H02K 21/24

F03B 3/12

F03D 9/00

H02K 3/47

(21)Application number : 2001-120301

(71)Applicant : KOCHI UNIV OF TECHNOLOGY
SUMITOMO SPECIAL METALS CO
LTD
MMS SEISAKUSHO:KK
SAKAMOTO GIKEN:KK
SKY DENSHI:KK

(22)Date of filing : 18.04.2001

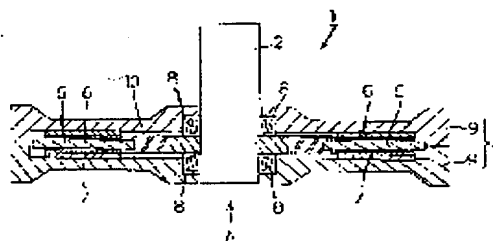
(72)Inventor : SAKAMOTO MOTOO
NAKANISHI AKIO
MAEDA YUKIHISA
SAKAMOTO MASAOKI
HIROBAYASHI KOICHI

(54) PERMANENT MAGNET GENERATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a permanent magnet generator exhibiting a sufficient power generating capacity even when a fluid of low current velocity is employed as a power source.

SOLUTION: The permanent magnet generator comprises a rotary case supported rotatably on a fixed shaft and linked with blades being rotated by the fluid force, a disc base secured to the fixed shaft in the case, a plurality of coreless coils arranged annularly along the outer circumference of the base while exposing the opposite sides, a plurality of first rare earth based permanent magnets secured to the inner surface of the case and arranged annularly to face one side of the coreless coils, and a plurality of second rare earth based permanent magnets secured to the inner surface of the case and arranged annularly to face the other side of the coreless coils, wherein the first and second permanent magnets are disposed oppositely and the lines of magnetic force are formed between them to penetrate the air-core part of the coreless coils.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-320364

(P2002-320364A)

(43) 公開日 平成14年10月31日 (2002.10.31)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

データベース (参考)

H 0 2 K 21/24

H 0 2 K 21/24

C 3 H 0 7 2

F 0 3 B 3/12

F 0 3 B 3/12

3 H 0 7 8

F 0 3 D 9/00

F 0 3 D 9/00

B 5 H 6 0 4

H 0 2 K 3/47

H 0 2 K 3/47

5 H 6 2 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-120301 (P2001-120301)

(22) 出願日 平成13年4月18日 (2001.4.18)

(71) 出願人 597154966

学校法人高知工科大学

高知県香美郡土佐山田町宮ノ口185番地

(71) 出願人 000183417

住友特殊金属株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目7番19号

(71) 出願人 501158099

有限会社エムエムエス製作所

高知県南国市比江48-1

(74) 代理人 100082072

弁理士 清原 義博

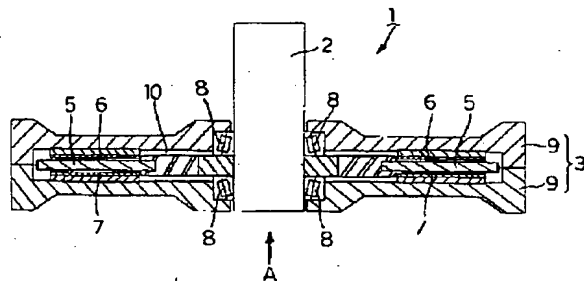
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 永久磁石発電機

(57) 【要約】

【課題】 低流速の流体を動力源として発電する場合であっても十分な発電能力を発揮する永久磁石発電機の提供。

【解決手段】 流体力により回転する羽根が連結され固定軸に回転自在に支持された回転ケースと、このケース内において前記固定軸に固定される円盤状の基盤と、この基盤の外周に沿ってリング状に並べられ夫々が両面を露出させた状態で該基盤に固定される複数のコア無しコイルと、前記ケースの内面に固定され前記コア無しコイルの一方の面に臨むようにリング状に並べて配置される複数の希土類系第1永久磁石と、前記ケースの内面に固定され前記コア無しコイルの他方の面に臨むようにリング状に並べて配置される複数の希土類系第2永久磁石とからなり、前記第1永久磁石と第2永久磁石は相互に向かい合う位置関係で設けられるとともにこれらの間には前記コア無しコイルの空心部を貫く磁力線が形成されることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 流体力により回転する羽根が連結され固定軸に回転自在に支持された回転ケースと、このケース内において前記固定軸に固定される円盤状の基盤と、この基盤の外周に沿ってリング状に並べられ夫々が両面を露出させた状態で該基盤に固定される複数のコア無しコイルと、前記ケースの内面に固定され前記コア無しコイルの一方の面に臨むようにリング状に並べて配置される複数の希土類系第1永久磁石と、前記ケースの内面に固定され前記コア無しコイルの他方の面に臨むようにリング状に並べて配置される複数の希土類系第2永久磁石とからなり、前記第1永久磁石と第2永久磁石は相互に向かい合う位置関係で設けられるとともにこれらの間には前記コア無しコイルの空心部を貫く磁力線が形成されることを特徴とする永久磁石発電機。

【請求項2】 流体力により回転する羽根が連結された回転軸と、この回転軸を回転自在に保持するケースと、このケース内において前記回転軸に固定される円盤状の基盤と、この基盤の外周に沿ってリング状に並べられ夫々が両面を露出させた状態で該基盤に固定される複数のコア無しコイルと、前記ケースの内面に固定され前記コア無しコイルの一方の面に臨むようにリング状に並べて配置される複数の希土類系第1永久磁石と、前記ケースの内面に固定され前記コア無しコイルの他方の面に臨むようにリング状に並べて配置される複数の希土類系第2永久磁石とからなり、前記第1永久磁石と第2永久磁石は相互に向かい合う位置関係で設けられるとともにこれらの間には前記コア無しコイルの空心部を貫く磁力線が形成されることを特徴とする永久磁石発電機。

【請求項3】 前記第1永久磁石と前記コア無しコイルの数の比、及び、前記第2永久磁石と前記コア無しコイルの数の比は、共に4対3であることを特徴とする請求項1又は2記載の永久磁石発電機。

【請求項4】 前記第1永久磁石の幅が前記コア無しコイルの幅よりも若干小さく、且つ、前記第2永久磁石の幅が前記コア無しコイルの幅よりも若干小さくなっており、これにより、各永久磁石とコア無しコイルの位置関係に係わらず全てのコア無しコイルに流れる電流の向きが相互に同一となることを特徴とする請求項1又は2に記載の永久磁石発電機。

【請求項5】 前記コア無しコイルは3相に結線されているとともに、各コア無しコイルは夫々層巻きとされていることを特徴とする請求項1又は2に記載の永久磁石発電機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、永久磁石発電機に関し、より詳しくは、低流速の流体を動力源として発電する場合であっても十分な発電能力を発揮する永久磁石発電機に関する。

【0002】

【従来の技術】小型風力発電機や小型水力発電機は日本ではあまり普及していないが、欧米では数多く使用されている。特に、欧米では翼型風力発電機が実用性の高いものとして知られている。この翼型風力発電機は一般的に、その主要部が、永久磁石と、その周りに回転可能に配置されたコイルとからなり、このコイルは、電磁鋼板製コアに電線を分布巻きした構造となっている。

【0003】しかしながら、この翼型風力発電機は、風速12.5m/sの風を受けて定格電力(400w)を発生するように設計されており、風速12.5m/sというかなり強い風が安定して吹く場所でなければ有効な発電をすることができない。欧米に比べて強い風力を得難い日本では、風力の比較的強い場所でも3m/s程度の風しか得られないので、この翼型風力発電機を使用することは実質的に困難である。更に、この翼型風力発電機は、コア有りコイルを用いているので起動時に大きな磁場引力が生じ、これによってコギングトルクと呼ばれる大抵抗が生じる。このため、低風速では有効な発電をすることができない。尚、翼型風力発電機の一例ではコア無しコイルを使用しているものもあるが、フェライト永久磁石を使用したものであるため、発電能力が小さく、風力発電には不向きである。また、特開平11-299202号公報には、風力発電機に関する開示があるが、この風力発電機は発電能力において利用者が十分に満足できるものではなかった。この風力発電機は、風力により回転する伝達軸に固定された円盤状の基盤と、この基盤の片面にドーナツ状に並べられた複数の永久磁石と、前記基盤を収容する本体と、この本体の内面片側に設けられ前記永久磁石に対向するようにドーナツ状に並べられた複数のコイルとからなるものである。しかしながら、この風力発電機は、基盤の片面にしか永久磁石を設けていないため、コイルの中に十分な密度の磁束を形成することができず、その結果、発電能力が今ひとつ十分ではなかった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような実情に鑑みてなされたもので、低流速の流体を動力源として発電する場合であっても十分な発電能力を発揮する永久磁石発電機の提供を目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、流体力により回転する羽根が連結され固定軸に回転自在に支持された回転ケースと、このケース内において前記固定軸に固定される円盤状の基盤と、この基盤の外周に沿ってリング状に並べられ夫々が両面を露出させた状態で該基盤に固定される複数のコア無しコイルと、前記ケースの内面に固定され前記コア無しコイルの一方の面に臨むようにリング状に並べて配置される複数の希土類系第1永久磁石と、前記ケースの内面に固定され前記

コア無しコイルの他方の面に臨むようにリング状に並べて配置される複数の希土類系第2永久磁石とからなり、前記第1永久磁石と第2永久磁石は相互に向かい合う位置関係で設けられるとともにこれらの間には前記コア無しコイルの空心部を貫く磁力線が形成されることを特徴とする永久磁石発電機である。

【0006】請求項2記載の発明は、流体力により回転する羽根が連結された回転軸と、この回転軸を回転自在に保持するケースと、このケース内において前記回転軸に固定される円盤状の基盤と、この基盤の外周に沿ってリング状に並べられ夫々が両面を露出させた状態で該基盤に固定される複数のコア無しコイルと、前記ケースの内面に固定され前記コア無しコイルの一方の面に臨むようにリング状に並べて配置される複数の希土類系第1永久磁石と、前記ケースの内面に固定され前記コア無しコイルの他方の面に臨むようにリング状に並べて配置される複数の希土類系第2永久磁石とからなり、前記第1永久磁石と第2永久磁石は相互に向かい合う位置関係で設けられるとともにこれらの間には前記コア無しコイルの空心部を貫く磁力線が形成されることを特徴とする永久磁石発電機である。

【0007】請求項3記載の発明は、前記第1永久磁石と前記コア無しコイルの数の比、及び、前記第2永久磁石と前記コア無しコイルの数の比は、共に4対3であることを特徴とする請求項1又は2記載の永久磁石発電機である。

【0008】請求項4記載の発明は、前記第1永久磁石の幅が前記コア無しコイルの幅よりも若干小さく、且つ、前記第2永久磁石の幅が前記コア無しコイルの幅よりも若干小さくされており、これにより、各永久磁石とコア無しコイルの位置関係に係わらず全てのコア無しコイルに流れる電流の向きが相互に同一となることを特徴とする請求項1又は2に記載の永久磁石発電機である。

【0009】請求項5記載の発明は、前記コア無しコイルは3相に結線されているとともに、各コア無しコイルは夫々一層巻きとされていることを特徴とする請求項1又は2に記載の永久磁石発電機である。これらの発明を提供することにより上記課題を悉く解決する。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態について、図面を参照しつつ説明する。図1は、本発明に係る永久磁石発電機の第1実施形態を示す断面図である。図2は、図1に示す発電機をA方向から見た矢視図であり、一方のケース半体を取り去った状態で示す図である。尚、図2に示す斜線部は、或る瞬間における各永久磁石の位置を示している。

【0011】本発明に係る永久磁石発電機(1)は、主として風力発電や水力発電等の流体力を利用した発電に用いられるものである。第1実施形態に係る永久磁石発電機(1)は、固定軸(2)と、回転ケース(3)と、

基盤(4)と、複数のコア無しコイル(5)と、複数の第1永久磁石(6)と、複数の第2永久磁石(7)とからなる。以下、これら構成要素について順次、詳説する。

【0012】固定軸(2)は、基盤(4)を不動状態で支持するとともに回転ケース(3)を回転自在に支持するものであり、永久磁石発電機(1)の取付場所にその一端が固定されている。

【0013】回転ケース(3)は、ベアリング(8)を介して固定軸(2)の先端部に回転自在に支持されている。回転ケース(3)には、流体力により回転する羽根が連結されており、回転ケース(3)はこの羽根から受けた力により回転するようになっている。回転ケース(3)は、円盤状のケース半体(9)を2枚組み合わせた構造となっており、組み合わせた状態でその間に収容空間(10)が形成されるようになっている。収容空間(10)内には、固定軸(2)の先端部が収容される他、基盤(4)、コア無しコイル(5)、第1永久磁石(6)、及び第2永久磁石(7)が収容される。

【0014】基盤(4)は、回転ケース(3)内において固定軸(2)の先端部に固定される円盤状の部材である。基盤(4)は回転ケース(3)の収容空間(10)に収容される。回転ケース(3)は流体力によって回転するが、基盤(4)は回転しないので、これらは相対運動することになる。基盤(4)の外周に沿って複数のコイル収容孔(11)(図3参照)が貫通状態で形成されており、これらコイル収容孔(11)は基盤(4)の外周に沿ってリング状に並んでいる。

【0015】コア無しコイル(5)は複数の有る。これらは、基盤(4)の外周に沿ってリング状に並べられ、夫々が両面を露出させた状態で設けられている。具体的には、基盤(4)に形成したコイル収容孔(11)に個々に収容固定されている。コア無しコイル(5)は、巻線部(13)の周囲が合成樹脂で固められており、コアを有さず、内側に空心部(12)を有している。合成樹脂で固めることにより、確実に絶縁することができる。また、コア無しコイルとすることにより、起動時における磁場引力が小さくなり、コギングトルクと称する抵抗が小さくなる。その結果、低流速の流体、例えば低流速の風を動力源として容易に起動することができる。

【0016】コア無しコイル(5)は3の倍数個すなわち $3n$ 個(n は任意の自然数)設けられており、図示例では24個とされている。また、コア無しコイル(5)は3相に結線されているとともに、各コア無しコイル(5)は夫々一層巻きとされている。3相結線とした場合、3相交流を得ることができ、この場合、2相結線及び単相結線とした場合よりも整流後の有効電力が大きいという利点がある。また、各コア無しコイル(5)を夫々一層巻きとすることで、製造が容易となる。

【0017】コア無しコイル(5)の巻き形状は特に限定されないが、図示例の如く略三角形形状とするか、或いは略台形状とすることが好ましい。このような形とした場合、略長方形形状、略正方形形状とする場合よりも磁束通過面積が大きくなるので、起電力を大きくすることができる。

【0018】第1永久磁石(6)は複数個有る(図4参照)。これらは、ケース(3)の内面に固定され、コア無しコイル(5)の一方の面に臨むようにリング状に並べて配置される。第1永久磁石(6)は希土類系永久磁石とされるが、これは、この系の永久磁石が他の系の永久磁石に比して格段に磁力が強いためである。希土類系永久磁石のうち、好ましくは、希土類・鉄・ボロン系永久磁石が用いられ、希土類としては、特にネオジウム(Nd)が好適に使用される。希土類系永久磁石としては、現在世界最強の磁力を有するとされるNEOMAX(商品名、住友特殊金属製)を最も好適に使用することができる。希土類系永久磁石を使用することで、高密度の磁束をコア無しコイル(5)に作用させ、大きな起電力を発生することができる。

【0019】第2永久磁石(7)は複数個有る。これらは、ケース(3)の内面に固定され、コア無しコイル(5)の他方の面に臨むようにリング状に並べて配置される。第2永久磁石(7)も希土類系永久磁石とされており、その具体例については第1永久磁石(6)と同様とすることができる。

【0020】第1永久磁石(6)と第2永久磁石(7)は同数個とされ、互いに向かい合う位置に配置される。第1永久磁石(6)と第2永久磁石(7)の対向面は互いに反対の極性とされる。これにより、第1永久磁石(6)から第2永久磁石(7)へ、或いは、第2永久磁石(7)から第1永久磁石(6)へ向けて磁力線が形成される。この磁力線は、コア無しコイル(5)の空心部(12)を貫くことができる。また、第1永久磁石(6)は、隣り合う磁石の極性が同じ側の面で互いに反対の極性とされ、第2永久磁石(7)においても同様とされる。

【0021】第1永久磁石(6)とコア無しコイル(5)の数の比、及び、第2永久磁石(7)とコア無しコイル(5)の数の比は、共に4対3とされている。この比率を採用することにより、コア無しコイル(5)を3相結線することができるので、上記したように、整流後の有効電力を大きくすることができる。

【0022】また、図5に示す如く、第1永久磁石(6)の幅(w2)はコア無しコイル(5)の幅(w1)よりも若干小さく、且つ、第2永久磁石(7)の幅(w2)はコア無しコイル(5)の幅(w1)よりも若干小さくなっている。尚、ここで言う幅は、基盤(4)の周方向に沿った長さである。このような構成とすることにより、各永久磁石(6)、(7)とコア無しコイル

(5)の位置関係に係わらずコア無しコイル(5)に流れる電流の向きが、全てのコア無しコイル(5)において相互に同一となり、常に安定した起電力を得ることができる。

【0023】第1実施形態に係る永久磁石発電機(1)は、羽根が流体力を受けることで羽根と共に回転ケース(3)が回転し、これによってコア無しコイル(5)に誘導電流が流れ、発電を行うことができる。第1実施形態に係る永久磁石発電機(1)は、起動時にコア無しコイルからコギングトルクと称する抵抗を受けることが殆ど無く、また、安定した起電力を効率良く発生するので、低速の風或いは流速が小さい水流からでも十分な発電をすることができる。

【0024】次に、本発明の第2実施形態に係る永久磁石発電機について説明する。上記した第1実施形態では、ケースが回転し、基盤が不動であったが、第2実施形態では逆に、基盤が回転し、ケースが不動である。図6に示す如く、第2実施形態に係る永久磁石発電機(1)は、回転軸(20)と、ケース(30)と、基盤(40)と、複数個のコア無しコイル(50)と、複数個の第1永久磁石(60)と、複数個の第2永久磁石(70)とからなる。

【0025】回転軸(20)には、風力、水力等の流体力により回転する羽根(図示せず)が連結されている。回転軸(20)は、流体力によって羽根と共に回転し、その回転力を基盤(40)に伝達することができる。

【0026】ケース(30)は、ベアリング(80)を介して回転軸(20)を回転自在に保持する。また、ケース(30)は、円盤状のケース半体(90)を2枚組み合わせた構造となっており、組み合わせた状態でその間に収容空間(100)が形成されるようになっている。収容空間(100)内には、回転軸(2)の先端部が収容される他、基盤(40)、コア無しコイル(50)、第1永久磁石(60)、及び第2永久磁石(70)が収容される。

【0027】基盤(40)は、ケース(30)内において回転軸(2)の先端部に固定される円盤状の部材である。基盤(40)はケース(30)の収容空間(100)に回転可能に収容される。基盤(40)の外周に沿って複数のコイル収容孔(図示せず)が貫通状態で形成されており、これらコイル収容孔は基盤(40)の外周に沿ってリング状に並んでいる。

【0028】コア無しコイル(50)、第1永久磁石(60)、第2永久磁石(70)の構造、取り付け方については、第1実施形態の場合と同様とすることができるので、その説明を省略する。

【0029】第2実施形態に係る永久磁石発電機(1)は、羽根が流体力を受けることで羽根と共に基盤(40)が回転し、これによってコア無しコイル(50)に誘導電流が流れ、発電を行うことができる。第2実施形

態においても、起動時にコア無しコイルからコギングトルクと称する抵抗を受けることが殆ど無く、また、安定した起電力を効率良く発生するので、低速の風或いは流速が小さい水流からでも十分な発電をすることができる。

【0030】

【発明の効果】請求項1及び2記載の発明によれば、起動時にコア無しコイルからコギングトルクと称する抵抗を受けることが殆ど無く、また、安定した起電力を効率良く発生するので、低流速の流体を動力源として発電する場合であっても十分な発電能力を発揮することができる。

【0031】請求項3記載の発明は、前記第1永久磁石と前記コア無しコイルの数の比、及び、前記第2永久磁石と前記コア無しコイルの数の比は、共に4対3であることを特徴とする請求項1又は2に記載の永久磁石発電機であるから、以下の効果を奏する。すなわち、コア無しコイルを3相結線することができるので、整流後の有効電力を大きくすることができる。

【0032】請求項4記載の発明は、前記第1永久磁石の幅が前記コア無しコイルの幅よりも若干小さく、且つ、前記第2永久磁石の幅が前記コア無しコイルの幅よりも若干小さくなっており、これにより、各永久磁石とコア無しコイルの位置関係に係わらず全てのコア無しコイルに流れる電流の向きが相互に同一となることを特徴とする請求項1又は2に記載の永久磁石発電機であるから、常に安定した起電力を得ることができる。

【0033】請求項5記載の発明は、前記コア無しコイルは3相に結線されているとともに、各コア無しコイルは夫々層巻きとされていることを特徴とする請求項1

又は2に記載の永久磁石発電機であるから、以下の効果を奏する。すなわち、3相結線とすることで3相交流を得ることができ、2相結線及び単相結線とした場合よりも整流後の有効電力が大きくなる。また、各コア無しコイルを夫々層巻きとすることで、製造が容易であるという利点が生じる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る永久磁石発電機を示す断面図である。

【図2】図1に示す発電機のA方向矢視図であり、一方のケース半体を取り去った状態で永久磁石とコア無しコイルの位置関係を示す図である。

【図3】図1に示す発電機のA方向矢視図であり、一方のケース半体を取り去った状態で示す図である。

【図4】本発明における永久磁石の、ケース半体への取付状態を示す図である。

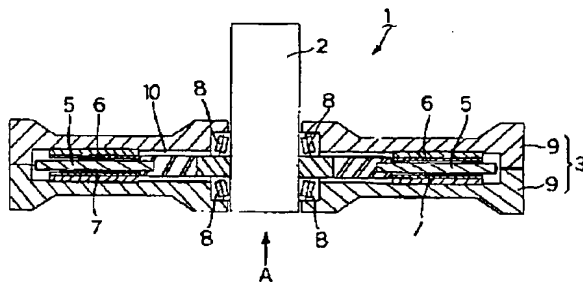
【図5】本発明におけるコア無しコイルを示す図(a)と、永久磁石を示す図(b)である。

【図6】本発明の第2実施形態に係る永久磁石発電機を示す断面図である。

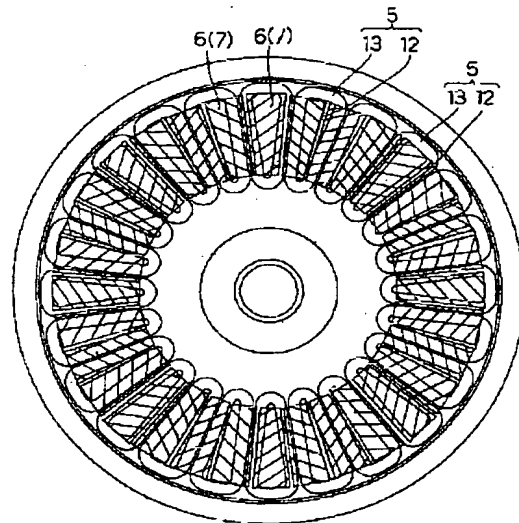
【符号の説明】

- 1・・・永久磁石発電機
- 2・・・固定軸
- 20・・・回転軸
- 3・・・回転ケース
- 30・・・ケース
- 4, 40・・・基盤
- 5, 50・・・コア無しコイル
- 6, 60・・・第1永久磁石
- 7, 70・・・第2永久磁石

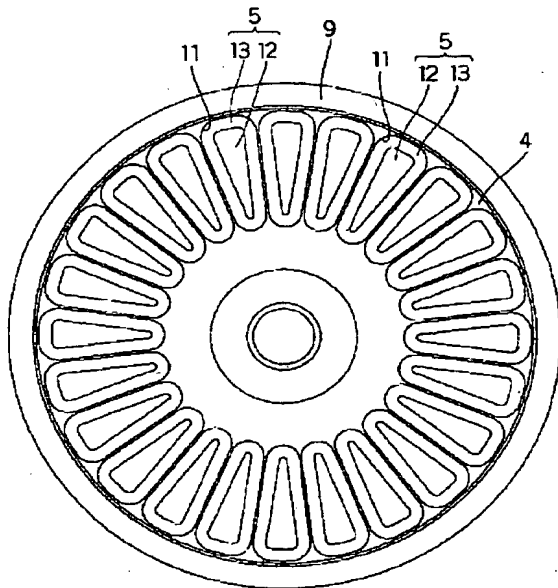
【図1】



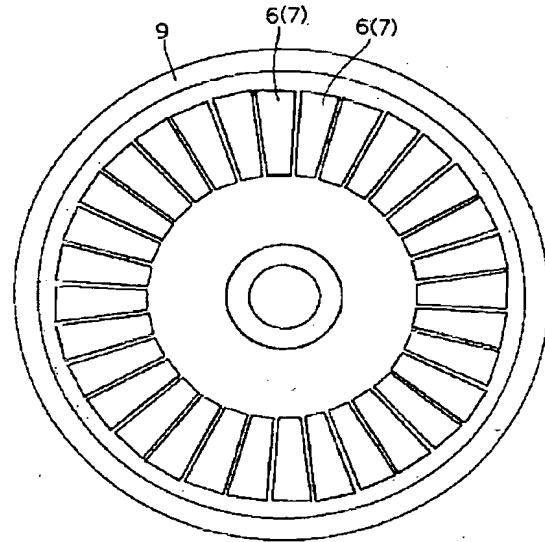
【図2】



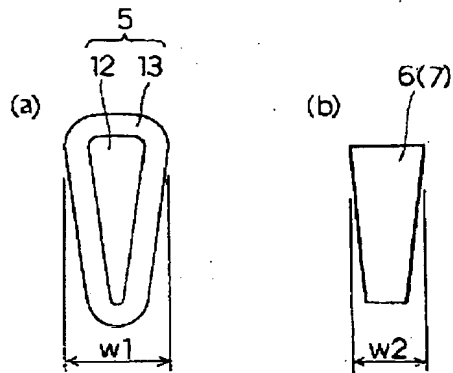
【図3】



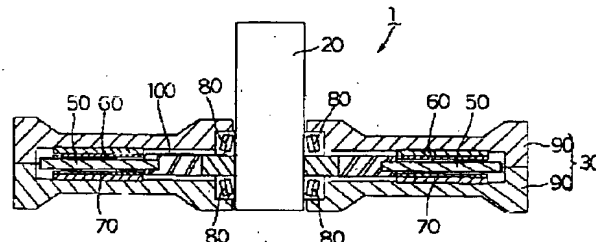
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(71)出願人 501158103
有限会社坂本技研
高知県南国市明見898-25

(71)出願人 501158114
株式会社スカイ電子
高知県高岡郡窪川町香月ヶ丘4-7

(72)発明者 坂本 東男
高知県香美郡土佐山田町宮ノ口185 学校
法人高知工科大学内

(72)発明者 中西 昭男
大阪府三島郡島本町江川2丁目15番17号
住友特殊金属株式会社山崎製作所内

(72)発明者 前田 幸久
高知県南国市比江48-1 有限会社エムエム
エス製作所内

(72)発明者 坂本 正興
高知県南国市明見898-25 有限会社坂本
技研内

!(7) 002-320364 (P2002-320364A)

(72)発明者 廣林 孝一

高知県高岡郡窪川町香月ヶ丘4-7 株式
会社スカイ電子内

Fターム(参考) 3H072 AA02 AA27 BB08 CC42

3H078 AA26 BB11 BB13 BB19 BB21
CC22

5H604 BB05 BB13 CC04 CC20 DB30

5H621 AA03 BB06 GB01 HH01 HH09

JK02 JK08 JK19

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.